

## LIGHT EMITTING DIODE

Patent Number: JP2002158378

Publication date: 2002-05-31

Inventor(s): TADATSU YOSHIAKI; NAKAMURA SHUJI

Applicant(s): NICHIA CHEM IND LTD

Requested Patent:  JP2002158378

Application Number: JP20010313286 19911125

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L33/00

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the spectral luminous efficacy of LED and to improve its luminance.

SOLUTION: The LED has a light emitting element of the compound semiconductor of gallium nitride system which is arranged on a metal with a recessed cross section and is laminated to be a n-type and a p-type, resin with a cross section in the state of a convex lens surrounding this light emitting element, and fluorescent dye or fluorescent pigment which exists in the resin with the cross section in the state of the convex lens surrounding this light emitting element and emits the visible light of a wavelength longer than excitation wavelength as the result of being excited by the visible light from the light emitting element.

---

Data supplied from the esp@cenet database - i2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-158378

(P2002-158378A)

(43)公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

テ-マ-1<sup>7</sup> (参考)

H 0 1 L 33/00

N 5 F 0 4 1

C

審査請求 有 請求項の数3 書面 (全3頁)

(21)出願番号 特願2001-313286(P2001-313286)

(62)分割の表示 特願平10-377128の分割

(22)出願日 平成3年11月25日 (1991.11.25)

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72)発明者 多田津 芳昭

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(72)発明者 中村 修二

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(74)代理人 100074354

弁理士 豊橋 康弘 (外1名)

Fターム(参考) 5F041 AAD4 AA11 CA34 DA07 DA18

DA26 DA43 DA55 DA57 DB01

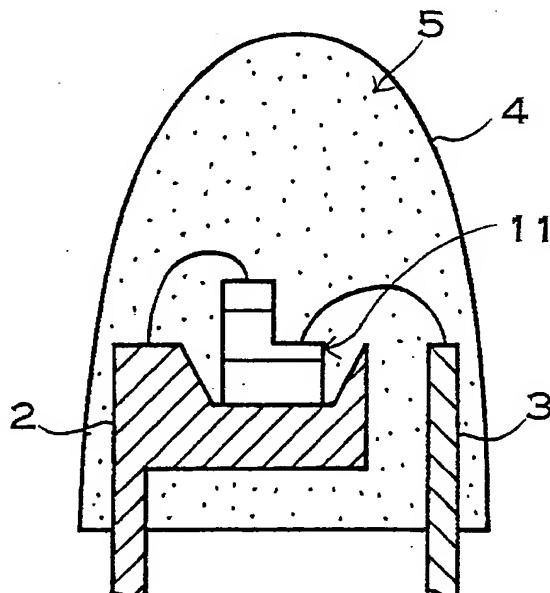
FF11

(54)【発明の名称】 発光ダイオード

(57)【要約】

【課題】 LEDの視認度を良くし、またその輝度を向上させる。

【解決手段】 発光ダイオードは、断面が凹状のメタルに配置されると共に、n型及びp型に積層されてなる窒化ガリウム系化合物半導体である発光素子と、この発光素子を包囲する断面が凸レンズ状の樹脂と、この発光素子を包囲する凸レンズ状の樹脂中にあって、発光素子からの可視光により励起されて、励起波長よりも長波長の可視光を出す蛍光染料又は蛍光顔料を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 断面が凹状のメタルに配置されると共に、n型及びp型に積層されてなる窒化ガリウム系化合物半導体である発光素子と、この発光素子を包囲する断面が凸レンズ状の樹脂と、この発光素子を包囲する凸レンズ状の樹脂中にあって、発光素子からの可視光により励起されて、励起波長よりも長波長の可視光を出す蛍光染料又は蛍光顔料を有することを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】 前記発光素子は青色を発光する請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項3】 前記発光素子はメタルと対向する面の反対側に位置する同一面に一対の電極がワイヤボンディングされると共に、一方の電極は窒化ガリウム系化合物半導体がエッチングされてn型層の表面を露出させた部分に接続されたオーミック電極を有する請求項1～2に記載の発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は発光素子を樹脂モールドで包囲してなる発光ダイオード（以下LEDという）に係り、特に一種類の発光素子で多種類の発光ができる、さらに高輝度な波長変換発光ダイオードに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、LEDは図1に示すような構造を有している。1は1mm角以下に切断された例えばGaAlAs、GaP等よりなる発光素子、2はメタルステム、3はメタルポスト、4は発光素子を包囲する樹脂モールドである。発光素子1の裏面電極はメタルステム2に銀ペースト等で接着され電気的に接続されており、発光素子1の表面電極は他端子であるメタルポスト3から伸ばされた金線によりその表面でワイヤボンドされ、さらに発光素子1は透明な樹脂モールド4でモールドされている。

【0003】 通常、樹脂モールド4は、発光素子の発光を空気中に効率よく放出する目的で、屈折率が高く、かつ透明度の高い樹脂が選択されるが、他に、その発光素子の発光色を変換する目的で、あるいは色を補正する目的で、その樹脂モールド4の中に着色剤として無機顔料、または有機顔料が混入される場合がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来、樹脂モールドに着色剤を添加して波長を変換するという技術はほとんど実用化されておらず、着色剤により色補正する技術がわずかに使われているのみである。なぜなら、樹脂モールドに、波長を変換できるはどの非発光物質である着色剤を添加すると、LEDそのものの自体の輝度が大きく低下してしまうからである。

【0005】 ところで、現在、LEDとして実用化されているのは、赤外、赤、黄色、緑色発光のLEDであ

り、青色または紫外のLEDは未だ実用化されていない。青色、紫外発光の発光素子はII-VI族のZnSe、IV-VI族のSiC、III-V族のGaN等の半導体材料を用いて研究が進められ、最近、その中でも一般式が $Ga_xAl_{1-x}N$ （但し $x$ は $0 \leq x \leq 1$ である。）で表される窒化ガリウム系化合物半導体が、常温で、比較的優れた発光を示すことが発表され注目されている。また、窒化ガリウム系化合物半導体を用いて、初めてpn接合を実現したLEDが発表されている（応用物理、60巻、2号、p163～p166、1991）。それによるとpn接合の窒化ガリウム系化合物半導体を有するLEDの発光波長は、主として430nm付近にあり、さらに370nm付近の紫外域にも発光ピークを有している。その波長は上記半導体材料の中で最も短い波長である。しかし、そのLEDは発光波長が示すように紫色に近い発光色を有しているため視感度が悪いという欠点がある。

【0006】 本発明はこのような事情を鑑みなされたもので、その目的とするところは、発光素子を有するLEDの視感度を良くし、またその輝度を向上させることにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の発光ダイオードは、メタル上に配置されると共に、n型及びp型に積層されてなる窒化ガリウム系化合物半導体である発光素子と、この発光素子を包囲する断面が凸レンズ状の樹脂と、発光素子を包囲する前記凸レンズ状の樹脂中にあって、発光素子からの可視光により励起されて、励起波長よりも長波長の可視光を出す蛍光染料又は蛍光顔料とを有する。

【0008】 本発明の発光ダイオードは、420～440nm付近の波長によって励起される蛍光染料又は蛍光顔料を使用することができる。

【0009】 本発明の請求項3の発光ダイオードの発光素子は、メタルに対向する面の反対側に位置する同一面に一対の電極をワイヤボンディングしている。さらに、一方の電極は、窒化ガリウム系化合物半導体がエッチングされてn型層の表面を露出させた部分に接続されたオーミック電極である。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 図2は本発明のLEDの構造を示す一実施例である。11はサファイア基板の上にGaAlNがn型およびp型に積層されてなる青色発光素子、2および3は図1と同じくメタルステム、メタルポスト、4は発光素子を包囲する樹脂モールドである。発光素子11の裏面はサファイアの絶縁基板であり裏面から電極を取り出せないため、GaAlN層のn電極をメタルステム2と電気的に接続するため、GaAlN層をエッチングしてn型層の表面を露出させてオーミック電極を付け、金線によって電気的に接続する手法が取られて

いる。また他の電極は図1と同様にメタルポスト3から伸ばした金線によりp型層の表面でワイヤボンドされている。さらに樹脂モールド4には420~440nm付近の波長によって励起されて480nmに発光ピークを有する波長を発光する蛍光染料5が添加されている。

#### 【0011】

【発明の効果】本発明の発光ダイオードの蛍光染料又は蛍光顔料は、発光素子から励起される短波長の光で励起されて、励起波長よりも長波長光を発光する。逆に長波長の光によって励起されて短波長の光を発光する蛍光顔料もあるが、それはエネルギー効率が非常に悪く微弱にしか発光しない。前記したように塗化ガリウム系化合物半導体はLEDに使用される半導体材料中で最も短波長側にその発光ピークを有するものである。そのためそれを発光素子の材料として使用した場合、その発光素子を包囲する樹脂モールドに蛍光染料又は蛍光顔料を添加す

ることにより、最も好適にそれら蛍光物質を励起することができる。したがって、青色LEDの色補正はいうにおよばず、蛍光染料、蛍光顔料の種類によって数々の波長の光を変換することができる。さらに、本発明の発光ダイオードは、短波長の光を長波長に変えるので、エネルギー効率がよく、添加する蛍光染料又は蛍光顔料が微量で済み、輝度の低下の点からも非常に好都合である。

#### 【図面の簡単な説明】

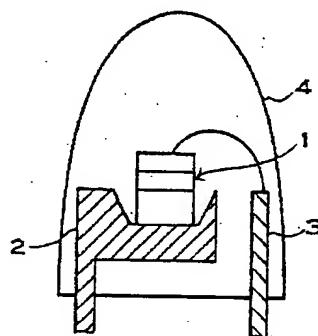
【図1】 従来の一LEDの構造を示す模式断面図。

【図2】 本発明のLEDの一実施例の構造を示す模式断面図。

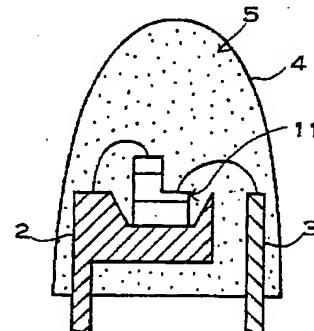
#### 【符号の説明】

1 1 … 発光素子      2 … メタルステム  
3 … メタルポスト    4 … 樹脂モールド  
5 … 蛍光染料

【図1】



【図2】



#### 【手続補正書】

【提出日】平成13年10月2日(2001.10.2)

#### 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

#### 【0011】

【発明の効果】本発明の発光ダイオードの蛍光染料又は蛍光顔料は、発光素子から励起される短波長の光で励起されて、励起波長よりも長波長光を発光する。逆に長波長の光によって励起されて短波長の光を発光する蛍光顔料もあるが、それはエネルギー効率が非常に悪く微弱に

しか発光しない。前記したように塗化ガリウム系化合物半導体はLEDに使用される半導体材料中で最も短波長側にその発光ピークを有するものである。そのためそれを発光素子の材料として使用した場合、その発光素子を包囲する樹脂モールドに蛍光染料又は蛍光顔料を添加することにより、最も好適にそれら蛍光物質を励起することができる。したがって、青色LEDの色補正はいうにおよばず、蛍光染料、蛍光顔料の種類によって数々の波長の光を変換することができる。さらに、本発明の発光ダイオードは、短波長の光を長波長に変えるので、エネルギー効率がよく、添加する蛍光染料又は蛍光顔料が微量で済み、輝度の低下の点からも非常に好都合である。